

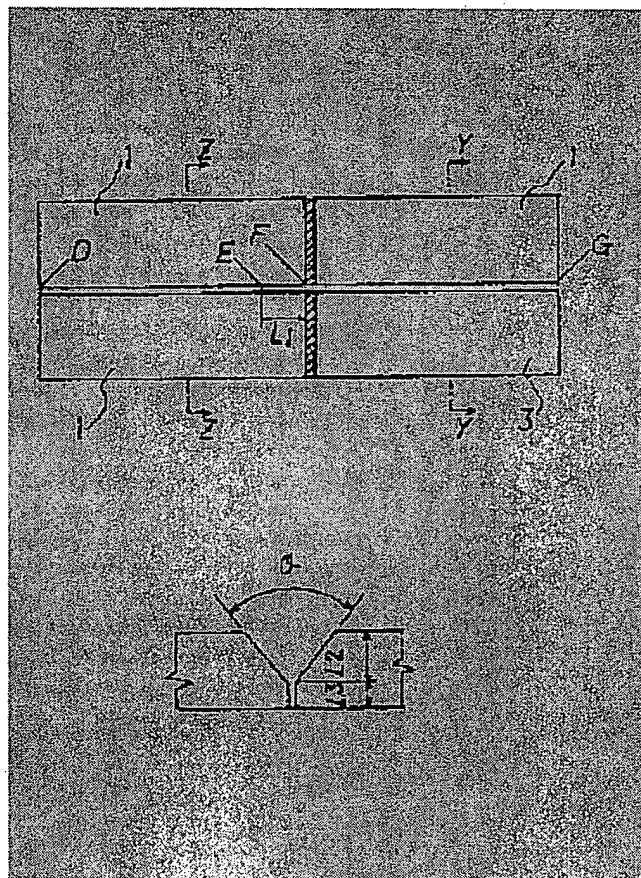
**DISSIMILAR METAL WELDING METHOD**

**Patent number:** JP1127180  
**Publication date:** 1989-05-19  
**Inventor:** KO NORIJI  
**Applicant:** KAWASAKI STEEL CORP  
**Classification:**  
**- International:** B23K9/23  
**- european:**  
**Application number:** JP19870283045 19871111  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP1127180**

**PURPOSE:** To prevent a weld crack from being generated by forming thermal spraying coating on a mild steel groove face in the vicinity of a transition region of austenitic stainless steel, etc., and welding the welding groove and a stainless steel groove by stainless material.

**CONSTITUTION:** In dissimilar metal welding of mild steel or low alloy steel 1 to the austenitic stainless steel, etc., 3, the groove face DF of the mild steel 1 except a part EF thereof is welded by mild steel material. Arc thermal spraying is carried out on the contiguous groove face EF by using a wire for two-phase stainless steel with high Cr equivalent to form the thermal spraying coating with prescribed thickness. Afterward, the transition region EF and the stainless steel groove face FG are entirely welded by the austenitic stainless steel. Since the thermal spraying coating part is coupled with base metal physically, it functions to enhance the subsequent Cr equivalent of weld metal. Since a satisfactory macrostructure is formed on the transition region, the weld cracking is prevented.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

① Int. Cl.<sup>4</sup>

B 23 K 9/23

識別記号

庁内整理番号

H-8116-4E

② 公開 平成1年(1989)5月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 異材溶接方法

⑤ 特 願 昭62-283045

⑥ 出 願 昭62(1987)11月11日

⑦ 発 明 者 広 紀 治 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 (日比谷国際ビル) 川崎製鉄株式会社東京本社内

⑧ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

異材溶接方法

## 2. 特許請求の範囲

軟鋼等の溶接開先面と、軟鋼とオーステナイト系ステンレス鋼あるいはオーステナイト系ステンレス鋼同士の溶接開先面とが同一溶接線上に連続する異材溶接において、軟鋼等の溶接開先を軟鋼溶接材料で一部を残して溶接後、オーステナイト系ステンレス鋼等の溶接開先面近傍の遷移領域にある軟鋼等の溶接開先面上に溶射被膜を形成させた後、その溶接開先とオーステナイト系ステンレス鋼等の溶接開先とをオーステナイト系ステンレス鋼溶接材料で溶接する異材溶接方法。

## 3. 発明の詳細な説明

&lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、タンクシャフト等の構造部材の一部をなす軟鋼とオーステナイト系ステンレス鋼との異材を溶接する際に、継手の溶接割れを防止でき

る溶接方法に関するものである。

&lt;従来の技術&gt;

従来から溶接構造物たとえば圧力容器や海洋構造物には溶接硬化性の異なる厚板や鍛鋼の異材継手があり、溶接によるバクタリング層を形成して、熱処理する方法が提案されている(特願昭61-287536号、特開昭54-145339号、特開昭60-68176号参照)。

また、軟鋼とステンレス鋼の単純な異材継手溶接法としてはJIS D309-16やJIS D309Mo-16などのオーステナイト系ステンレス鋼溶接棒を用いて溶接する各種の方法が提案されている。

しかしながら複雑な異材継手を有する構造物たとえば第2図に示す様なタンクシャフトとノズルの溶接継手のように、同一溶接線上に、軟鋼と軟鋼、または軟鋼と低合金鋼(以下軟鋼等と称す)との継手と軟鋼とオーステナイト系ステンレス鋼またはオーステナイト系ステンレス鋼同士(以下ステンレス鋼等と称す)との継手が連続して存在する構造物の溶接に際しては、軟鋼等の溶接にオ

ーステナイト系ステンレス鋼溶接棒JIS D309-16やJIS D309Mo-16などを用いて溶接すれば溶接金属の組織がオーステナイト+マルテンサイトを呈し、高温割れおよびマルテンサイト割れが発生する。したがって軟鋼等の継手部はJIS D4301などの軟鋼用溶接棒を使用する必要がある。しかしながら、第2図の継手2 (A-B-B'-A'部)を丁度A、A'点でスタートおよび完了させることは不可能でありA点よりも手前のB、B'点で、スタートおよび完了させた後、遷移領域(第2図のAB、A'B'間)を含めて、ステンレス鋼等継手3 (A'-C-A部)を溶接する必要がある。

ここで、第2図溶接継手3 (A'-C-A間)はJIS D309-16やJIS D309Mo-16などを用いて溶接すれば問題はないが、遷移領域においては軟鋼と軟鋼溶接金属が存在し、JIS D309-16やJIS D309Mo-16などを用いて溶接すれば、前に述べたように溶接割れが発生する。同様に、軟鋼開先面上へJIS D309Mo-16等をバタリングすれば溶接割れが発生する。

遷移領域にある軟鋼等の溶接開先面上に溶射被膜を形成させた後、その溶接開先とオーステナイト系ステンレス鋼等の溶接開先とをオーステナイト系ステンレス鋼溶接材料で溶接する異材溶接方法である。

#### <作 用>

建造物の構造部材の一部をなす軟鋼あるいは低合金鋼とオーステナイト系ステンレス鋼とを溶接によって接合する際に、とくに軟鋼等溶接継手とステンレス鋼等溶接継手が第2図に示すように同一溶接線上に連続して存在する様な複雑な異材継手の溶接において、第2図継手2の軟鋼等継手部をJIS D4301などの軟鋼用溶接材料を用いて溶接し、その後、遷移領域AB、A'B'間の開先面上に、例えばアーク溶射を用いて化学成分を調整すべく被膜を形成させた後、遷移領域とステンレス鋼等継手3をオーステナイト系ステンレス鋼溶接材料JIS D309Mo-16などを用いて溶接することを特徴とするものである。

そこで、これら手段たる構成ならびにその作用

したがって、この場合遷移領域の溶接に付随する上記問題を解決せねばならない。

#### <発明が解決しようとする問題点>

本発明は、前述のように軟鋼等とステンレス鋼等の溶接継手が同一溶接線上に連続して存在する異材継手を接合する際に、その遷移領域において溶接割れが発生するという問題点を解決するためになされたものである。

#### <問題点を解決するための手段>

本発明者は、遷移領域における溶接割れ防止について鋭意研究を重ね、溶接割れが発生しないように溶接金属の化学成分を調整するのには、母材の溶融が零である溶射方法が有効であるとの知見のもとに、本発明をなすに至った。

本発明は、軟鋼等の溶接開先面と、軟鋼とオーステナイト系ステンレス鋼あるいはオーステナイト系ステンレス鋼同士の溶接開先面とが同一溶接線上に連続する異材溶接において、軟鋼等の溶接開先を軟鋼溶接材料で一部を残して溶接後、オーステナイト系ステンレス鋼等の溶接開先面近傍の

についてさらに具体的に説明する。

遷移領域の溶接割れを防止するにはシェフラー組織図に従って溶接金属の化学成分を調整すれば可能であることに着目した。すなわち、遷移領域の開先面上に、あらかじめ化学成分を調整すべく被膜を形成させることが有効である。しかしながらこれを従来から行われている様な溶接によるバタリングすなわち、JIS D309Mo-16などの溶接棒を用いたバタリングでは、母材溶融に伴うバタリング層(溶接金属)の化学成分が変化し溶接割れが発生する。母材の溶融が零で、しかも被膜を形成させる手段としては溶射法が有効である点に着目した。

すなわち、溶射被膜は投着効果により、母材と被膜が物理的に結合しているのみで、溶射ままでは合金化されないため、溶射に用いる材料の化学成分がそのまま被膜を形成し、割れが発生することはない。化学成分の調整に必要な溶射材料と、被膜厚さとを求めて、遷移領域AB、A'B'間を溶射後、遷移領域とステンレス鋼等異材継手3をオ

第 1 表

(重量%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
JIS Y310ワイヤ	0.08	0.33	1.79	20.84	26.4	—
2相ステンレス鋼用ワイヤ	0.015	0.22	1.51	6.66	23.9	3.45

オーステナイト系ステンレス鋼溶接材料 JIS D309Mo-16などを用いて溶接すれば、溶射被膜は溶融し、溶接割れを防止できる化学成分の溶接金属が得られるものである。

## ＜実施例＞

溶射材料の種類および適正被膜厚さを求めるため、軟鋼〔C/0.16（重量%、以下省略）、Si/0.17、Mn/0.76〕とオーステナイト系ステンレス鋼 SUS316 L 鋼（C/0.01、Si/0.60、Mn/0.84、Ni/12.11、Cr/16.64、Mo/2.16）を用いて第1図に示す溶接継手を準備した。

溶接材料は JIS D4301 と JIS D309Mo-16 を用い、アーク溶射材料は第1表に示す様に JIS D309Mo-16 より Cr 当量が高い JIS Y310 と 2 相ステンレス鋼用ワイヤを用いた。

まず、D から E 点までを JIS D4301 溶接棒を用いて溶接後、E から F 点の開先面上に第1表に示すワイヤを用いて、アーク溶射により厚さ100、120、200、400 および 510  $\mu$ m の被膜を形成させた。

その後 E から G 点を JIS D309Mo-16 溶接棒を用いて溶接した。溶接後、E F 間を切断し、試験片を採取し、断面割れの発生状況調べた。その結果を第2表に示す。

この結果、複雑な異材継手の遷移領域の溶接には、溶接に先立って2相ステンレス鋼ワイヤを用いてアーク溶射により120～500  $\mu$ m 厚の被膜を形成するか、JIS Y310ワイヤを用いて200～500  $\mu$ m 厚の被膜を溶射することが有効であることを確認した。これは溶射被膜を形成することで、その後溶接する溶接金属のCr当量を高めることができ、シェフラーの組織図の溶接割れ防止領域に溶接金属の化学成分を調整できたことによるものである。

第 2 表

ワイヤ	被膜厚さ ( $\mu$ m)	結 果		備 考
		状 況	判定 <sup>*</sup>	
2相ステンレス鋼ワイヤ	100	微小溶接割れ発生	×	比較法
	120	良好な断面マクロ組織が得られた	○	本発明法
	200	"	○	
	400	"	○	
	510	溶接時部分的に被膜の剥離が生じた	×	比較法
JIS Y310ワイヤ	100	溶接割れ発生	×	比較法
	120	微小溶接割れ発生	×	
	200	良好な断面マクロ組織が得られた	○	
	400	"	○	本発明法
	510	溶接時部分的に被膜の剥離が生じた	×	

\* ○:良好 X:不良

本実施例では軟鋼とオーステナイト系ステンレス鋼の異材継手の遷移領域の溶接方法について示したが、溶射材料、被膜厚さを適せば、他の鋼種および遷移領域以外の開先面上に本発明法を適用することが有効であるのは勿論である。

また溶射法についても、粉末溶射が可能なプラズマ溶射法を用いれば装置が大きくなるが、Ni粉、Cr粉などを溶射できるため、化学成分の調整がさ

らに容易になる。軟鋼等およびステンレス鋼等の溶接には被覆アーク溶接法以外にガスシールドアーク溶接法を用いてもよい。

## ＜発明の効果＞

本発明の方法によると、軟鋼等とステンレス鋼との溶接継手が同一溶接線上に連続する異材溶接において遷移領域に良好な断面マクロ組織が得られ従来のように溶接割れの発生がない良好な異材溶接継手をえることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

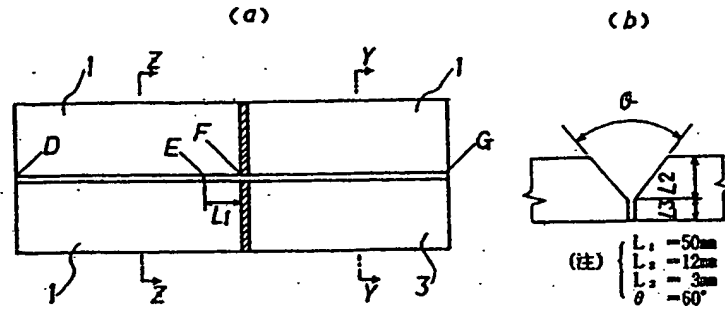
第1図(a)は、本発明の実施例に使用した溶接母材の平面図、第1図(b)は第1図(a)のZ-ZおよびY-Y視断面図、第2図(a)は、従来技術を説明するための母材及び開先の平面図、第2図(b)は、第2図(a)のX-X視断面図である。

- 1 … 軟鋼等、
- 2 … 軟鋼パイプ、
- 3 … オーステナイト系ステンレス鋼等、
- 4 … 継手1、
- 5 … 継手2、
- 6 … 継手3、
- θ … 開先角度。

特許出願人

川崎製鉄株式会社

第 1 圖



第 2 圖

